

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-204594

出 願 人

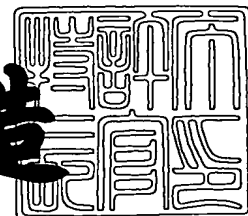
Applicant(s):

株式会社リコー

2000年12月 8日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3102169

【書類名】 特許願

【整理番号】 0003239

【提出日】 平成12年 7月 6日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06F 15/60

【発明の名称】 部品構成作成編集装置と部品構成作成編集方法と部品構成作成編集処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 今 哲夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

【氏名】 柳本 太加志

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【代理人】

【識別番号】 100080931

【住所又は居所】 東京都豊島区東池袋 1 丁目 2 0 番 2 号 池袋ホワイトハウスビル 8 1 8 号

【弁理士】

【氏名又は名称】 大澤 敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014498

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809113

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 部品構成作成編集装置と部品構成作成編集方法と部品構成作成編集処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶手段と、

複数種類の部品の部品情報を記憶する部品情報記憶手段と、

該手段から前記部品構成情報記憶手段に記憶された部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して前記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成手段と、

該手段によって作成された部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成情報作成編集手段と、

該手段によって作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を所定実装領域内に配置したときの実装密度を求め、該求められた実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力手段とを備えたことを特徴とする部品構成作成編集装置。

【請求項 2】 複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報と、複数種類の部品の部品情報を記憶し、前記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して前記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成し、該部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集し、該作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を所定実装領域内に配置したときの実装密度を求め、該求められた実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力することを特徴とする部品構成作成編集方法。

【請求項 3】 複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶機能と、複数種類の部品の部品情報を記憶する部品情報記憶機能と、前記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して前記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成機能と、該部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成作成編集機能と

、該機能によって作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を所定実装領域内に配置したときの実装密度を求め、該求められた実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力機能とをコンピュータに実現させる部品構成作成編集処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 4】 複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶手段と、

複数種類の部品の部品情報を記憶する部品情報記憶手段と、

該手段から前記部品構成情報記憶手段に記憶された部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して前記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成手段と、

該手段によって作成された部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成情報作成編集手段と、

該手段によって作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め指定された制限事項情報を加味して各部品を所定実装領域内に配置し、その配置結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力手段とを備えたことを特徴とする部品構成作成編集装置。

【請求項 5】 前記制限事項情報が、前記所定実装領域内の配置禁止領域情報、前記各部品の高さ制限情報、前記各部品のコネクタ位置情報、前記各部品の配置指定情報、パターン這い回し情報、等長配線情報等の情報であることを特徴とする請求項 4 記載の部品構成作成編集装置。

【請求項 6】 複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報と、複数種類の部品の部品情報を記憶し、前記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して前記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成し、該部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集し、該作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め指定された制限事項情報を加味して各部品を所定実装領域内に配置し、その配置結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力することを特徴とする部品構成作成編集方

法。

【請求項 7】 複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶機能と、複数種類の部品の部品情報を記憶する部品情報記憶機能と、前記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して前記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成機能と、該部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成作成編集機能と、該機能によって作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め指定された制限事項情報を加味して各部品を所定実装領域内に配置し、その配置結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力機能とをコンピュータに実現させる部品構成作成編集処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電子回路、電気回路等の各種回路基板、製造機械、工作機械等の各種装置等の構成物の部品構成情報を作成又は編集する部品構成作成編集装置と、その部品構成情報を作成又は編集する部品構成作成編集方法と、その部品構成情報を作成又は編集する機能をコンピュータに実現させる部品構成作成編集処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体とに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えば、電子回路を設計するときの常套手段として、既存の電子回路情報を用いて新たな機能を備えた新規の電子回路を作成する手法を取っている。

このような手法で新規の電子回路を設計するとき、既存の電子回路に改変を加えて新たな電子回路を設計し、その既存の電子回路上に含まれる抵抗、コンデンサ、及び I C 等の各種の部品を一覧するための部品構成表に、所望の機能を実現するために必要な新たな部品の部品情報を追加する作業が必要になる。

【 0 0 0 3 】

そこで従来は、設計者が、部品毎にその部品の製造元から提供されるカタログ

やデータベースを参照して、所望の機能、形状、価格等の条件を備えた部品を探し出し、その部品情報を部品構成表に追加する作業を行っていた。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のようにして製造元から提供されるカタログやデータベースを参照して必要な部品の部品情報を探し出す場合、カタログの様式やデータベースの操作方法が部品の製造元毎に異なることが多く、その参照作業が大変な作業負担になって新規電子回路の部品構成表の作成に時間がかかってしまうという問題があった。

【 0 0 0 5 】

また、手元にあるカタログが旧版だった場合、その中から選定した部品の仕様、形状、価格等が現在では変更されていたり、製造が中止されていたりすることもあり、特に既存の電子回路基板に設けられた部品は既に製造が中止されていることもある。

【 0 0 0 6 】

そのような場合、古い内容の部品情報に基づいて部品構成表を作成してしまうので、再度部品構成表を作り直さなければならなくなったり、場合によっては他の部品も差し替えなければならなくなったり、初期の設計まで変更する必要が生じ、正しい部品構成表を作成するまでに多大な時間を要してしまうという問題もあった。

【 0 0 0 7 】

とくに、製造工程まで移行した後に部品構成表中の部品が調達できなかったり、当初目論んでいた機能が得られなかったり、製造の際に多大なコストがかかったり、製造が困難であったりするような不都合が生じた場合、今までの作業が無駄になり、再度回路設計をし直してそれまでの工程を繰り返さなければならぬので、新製品の開発から製造までの工程に遅延をきたし、新製品を市場へタイムリーに投入できなくなってしまう、莫大な損失を被ってしまう。

【 0 0 0 8 】

この発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、電子回路等の構

成物の部品構成情報を最新の部品情報に基づいて作成する際、その部品構成情報に基づく構成物の所定条件への適合性を容易に判断できるようにし、部品構成情報を正確且つ短時間で容易に作成できるようにすることを目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

この発明は上記の目的を達成するため、複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶手段と、複数種類の部品の部品情報を記憶する部品情報記憶手段と、その手段から上記部品構成情報記憶手段に記憶された部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成手段と、その手段によって作成された部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成情報作成編集手段と、その手段によって作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を所定実装領域内に配置したときの実装密度を求め、該求められた実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力手段を備えた部品構成作成編集装置を提供する。

【 0 0 1 0 】

また、複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報と、複数種類の部品の部品情報を記憶し、上記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成し、その部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集し、その作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を所定実装領域内に配置したときの実装密度を求め、該求められた実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する部品構成作成編集方法を提供する。

【 0 0 1 1 】

さらに、複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶機能と、複数種類の部品の部品情報を記憶する部品情報記憶機能と、上記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成機能と、その部品情報リストに



基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成作成編集機能と、その機能によって作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を所定実装領域内に配置したときの実装密度を求め、該求められた実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力機能をコンピュータに実現させる部品構成作成編集処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

#### 【 0 0 1 2 】

また、複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶手段と、複数種類の部品の部品情報を記憶する部品情報記憶手段と、その手段から上記部品構成情報記憶手段に記憶された部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成手段と、その手段によって作成された部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成情報作成編集手段と、その手段によって作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め指定された制限事項情報を加味して各部品を所定実装領域内に配置し、その配置結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力手段を備えた部品構成作成編集装置を提供する。

#### 【 0 0 1 3 】

さらに、上記制限事項情報を、上記所定量域内の配置禁止領域情報、上記各部品の高さ制限情報、上記各部品のコネクタ位置情報、上記各部品の配置指定情報、パターン這い回し情報、等長配線情報等の情報にするとよい。

#### 【 0 0 1 4 】

また、複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報と、複数種類の部品の部品情報を記憶し、上記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成し、その部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集し、その作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め指定された制限事項情報を加味して各部品を所定実装領域内に配置し、その配置結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する部品構成作成編集方法を提供する。

【 0 0 1 5 】

さらに、複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶機能と、複数種類の部品の部品情報を記憶する部品情報記憶機能と、上記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成機能と、その部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成作成編集機能と、その機能によって作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め指定された制限事項情報を加味して各部品を所定実装領域内に配置し、その配置結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力機能をコンピュータに実現させる部品構成作成編集処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施形態を図面に基づいて具体的に説明する。

図 1 は、この発明の一実施形態である部品構成作成編集装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 1 7 】

この部品構成作成編集装置は、CPU、ROM、及びRAM等からなるマイクロコンピュータ回路と、ハードディスク等の記憶媒体等を内蔵したパーソナルコンピュータ等の情報処理装置であり、電子回路の設計の際、予め登録された電子回路の部品構成情報と部品情報とに基づいて新規の電子回路の部品構成情報を作成又は編集する。

【 0 0 1 8 】

また、その部品構成情報の部品情報リストに基づいて所定の検討項目を調査（正しく動作するか否か及び所望の機能、性能が得られるか否かを検証する動作検証等も含む）し、その調査結果に基づいて設計時に定めた諸条件に適合するか否かを予測する適合性予測の為の判断情報を出力する。

設計者はこの判断情報に基づいて部品構成情報を再編集することができる。

【 0 0 1 9 】

そして、その作成、編集あるいは再編集された部品構成情報は、その後の電子回路基板製作に至るまでのシンボル図形を用いた回路図作成、製造時に用いる詳細設計図、部品表、及び回路基板のレイアウト設計仕様の作成等の工程において利用することができる。

【0020】

図1に示すように、この部品構成作成編集装置は、リソースデータベース(DB)1、認定部品データベース(DB)2、リソース部品表作成編集部3、入力部4、表示部5、記憶部6及び適合性予測判断情報出力部7からなる。

【0021】

リソースDB1はハードディスク、光ディスク等の記憶装置であり、過去に製作された電子回路の部品構成情報、及び既存の電子回路の部品構成情報を複数種類登録したデータベース(部品構成情報記憶手段)であり、各電子回路の部品構成情報にはその電子回路を検索するためのキーワードである検索情報が付加されている。

各電子回路の部品構成情報を、その検索情報に基づいて検索して読み出し可能な所定の体系に基づいたフォーマットで記憶している。

【0022】

上記検索情報は、電子回路の機能情報、名称情報、用途情報、製造元情報、及びユーザ情報からなる。

また、上記部品構成情報は、その電子回路上に登録された抵抗、コンデンサ、IC等の各部品の名称、製造元、品番、型番、使用個数、単価等の各種の情報とからなる。

【0023】

そして、上記検索情報に基づいてリソースDB1から必要な機能や用途に対応する電子回路を探し出すことができる。

また、リソースDB1から検索された電子回路の部品構成情報に基づいて、認定部品DB2から上記電子回路に使用された部品の部品情報を検索することができる。

【0024】

認定部品DB 2 もハードディスク、光ディスク等の記憶装置であり、上記部品構成情報を構成する複数種類の部品に係わる部品情報を記憶したデータベース（部品情報記憶手段）であり、その各部品情報を上記部品構成情報の各情報に基づいて検索して読み出し可能な所定の体系に基づいたフォーマットで記憶している。また、各部品情報はその中の項目、例えば機能情報に基づいて他の同等機能を備えた部品の部品情報を参照可能なフォーマットでも記憶している。

【 0 0 2 5 】

上記部品情報は、部品の識別情報、機能情報、製造元情報、形状情報、将来情報、価格情報、及び認定情報等からなる。

【 0 0 2 6 】

（１）部品の識別情報

メーカ（製造元）又はユーザが定めた部品の種類を特定するための品番、部番、型番などのシリアル番号である。

【 0 0 2 7 】

（２）機能情報

例えば、「コネクタ\_\_基板間」「トランジスタ\_\_抵抗内蔵\_\_チップ」「ロジック\_\_LS」「抵抗アレイ\_\_チップ」「コンデンサ\_\_セラミック\_\_チップ」「メモリ\_\_DRAM」等の部品の機能を示す名称がある。

【 0 0 2 8 】

この名称に基づいて認定部品DB 2 の同等機能を備えた他の部品の部品情報を検索することができる。

すなわち、機能情報に基づいて製造時に使用された部品と同等機能を持つ他の部品情報をも容易に検索することができる。

また、上記名称などに基づいて表示部 5 に表示する部品構成表中の品種分類でソートして表示することができる。

【 0 0 2 9 】

（３）製造元情報

部品を製造したメーカ名、その部品が製造された事業所名や地名等の生産拠点名である。

(4) 形状情報

部品の大きさや実物の形状、回路図上でのシンボル、電子回路基板上のフットプリント等の情報である。

【 0 0 3 0 】

(5) 将来情報

部品の改訂や製造中止、製造終了、型番、品番、名称等の変更、特性の変更、材質の変更、生産地の変更、生産の継続及び中止、形状の変更、寸法の変更、表示方法の変更、処理方法の変更、荷姿変更等の改廃情報、その改廃の変更、部品の価格の変動、将来の供給の安定性、入手の容易等の予定等の情報である。

(6) 価格情報

部品の現状単価、量産時の単価などの情報である。

【 0 0 3 1 】

(7) 認定情報（「ステータス情報」とも称する）

部品を使用して良いか否かを示す情報、制限付きで使用する良いか否かを示す情報であり、部品の上記部品情報や性能に基づいて予め付与される部品選定時の判断材料になる情報である。

【 0 0 3 2 】

例えば、選定を積極的に勧めることを示す「推奨」、単に選定を推奨すること示す「認定」、認定作業中であることを示す「仮認定」、選定を推奨しないことを示す「非推奨」、入手が容易ではない等の制約条件は有るが選定できることを示す「限定」、使用できないことを示す「禁止」、生産が中止又は終了したことを示す「廃止」、認定部品DB2への登録が却下されたことを示す「却下」等の情報である。

【 0 0 3 3 】

リソース部品表作成編集部3は、この装置全体の制御を司る制御部であり、リソースDB1に記憶された電子回路の部品構成情報を検索する処理と、その検索された部品構成情報を読み出し、その部品構成情報に対応する各部品情報（基板製作時の部品情報と同等機能を備えた最新内容の部品情報をも含む）を認定部品DB2から検索して読み出し、その部品情報に基づいて部品情報リストを作成す

る処理を行う。

【 0 0 3 4 】

また、その部品情報リストに基づいて部品構成情報作成及び編集のための部品構成表を表示部 5 に表示する処理と、入力部 4 から入力された操作情報に基づいて部品構成表中の部品情報の差し替え、削除、追加等の処理を行って部品構成情報の作成、編集及び再編集を行う処理と、その作成、編集又は再編集された部品構成情報を記憶部 6 に書き込んで登録する処理と、その新規の部品構成情報の部品情報リストを適合性予測判断情報出力部 7 へ出力する処理等を行う。

【 0 0 3 5 】

入力部 4 は、キーボード、マウス等の入力装置であり、使用者が表示部 5 に表示された検索画面に基づいてリソース DB 1 から所望の電子回路の部品構成情報を検索したり、表示部 5 に表示された部品構成表に基づいて新たな部品構成表を作成、編集及び再編集したり、予め決められた複数種類の検討項目の調査とその調査結果に基づく適合性予測のための判断情報を出力させたりする際の操作情報を入力する。

【 0 0 3 6 】

表示部 5 は、CRT、LCD等のディスプレイ装置であり、上記検索時の作業画面や、部品構成情報の作成、編集及び再編集時の作業画面や部品構成表や、所定の検討項目の調査結果や適合性予測のための判断情報等を表示する。

記憶部 6 はハードディスク、光ディスク等の記憶装置であり、上記作成、編集又は再編集された部品構成情報を記憶する。

【 0 0 3 7 】

適合性予測判断情報出力部 7 は、リソース部品表作成編集部 3 によって作成、編集又は再編集された部品構成情報の部品情報リストに基づいてプリント配線板 (PWB) 実装密度、PWB 製造コスト、部品のフロアプラン、シミュレーション (回路動作検証) 等の各検討項目について調査し、その調査結果と共にその調査結果に基づく適合性予測のための判断情報を作成して表示部 5 に表示する。

【 0 0 3 8 】

上記 PWB 実装密度の検討項目の調査では、部品構成情報の部品情報リストに

基づいて全部品をプリント基板上に配置したときの実装密度を求め、その実装密度に基づいて所定条件（実現可能性等）への適合性、すなわち実装する際の難易度等を予測する判断情報を生成して表示する。

【0039】

上記PWB製造コストの検討項目の調査では、部品構成情報の部品情報リストに基づいて各部品を実装するプリント基板の製造コストについて調査する。そして、その調査結果に基づいて所定条件（予め設定された製造コスト）への適合性を予測する判断情報を生成して表示する。

【0040】

上記フロアプランの検討項目の調査では、プリント基板上へ予め指定された制限事項情報を加味して各部品を配置して、その配置結果に基づいて所定条件（予め設定した範囲内への配置）への適合性を予測する判断情報を生成して表示する。

【0041】

上記制限事項には、前記所定量域内の配置禁止領域情報、前記各部品の高さ制限情報、前記各部品のコネクタ位置情報、前記各部品の配置指定情報、パターン這い回し情報、等長配線情報等がある。

【0042】

上記シミュレーション（回路動作検証）の検討項目の調査では、プリント基板全体及び部分的な回路の動作検証の調査を行う。

上記部分的な回路の動作検証の調査については、予め回路を構成する際に推測される技術的課題に基づいて作成された複数種類のシミュレーションモデル情報を蓄積しておき、その中から選択されたシミュレーションモデル情報に対する各種のパラメータを設定してシミュレーションを実行し、そのシミュレーション結果に基づく調査情報を生成する。

そして、その調査結果に基づいて回路動作について所定条件（所望の動作結果）への適合性を予測する判断情報を生成して表示する。

【0043】

上述したように、この実施形態においては、上記リソースDB1が、複数種類

の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶手段の機能を果たす。

【 0 0 4 4 】

また、上記認定部品DB2が、複数種類の部品の識別情報、機能情報、製造元情報、大きさと形状を示す形状情報、将来の予定を示す将来情報、価格情報、及び使用の可不可等の認定を示す認定情報とを含む部品情報を記憶する部品情報記憶手段の機能を果たす。

【 0 0 4 5 】

さらに、上記リソース部品表作成編集部3が、上記部品情報記憶手段から上記部品構成情報記憶手段に記憶された部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成手段と、その部品情報リスト作成手段によって作成された部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成情報作成編集手段の機能を果たす。

【 0 0 4 6 】

そして、上記適合性予測判断情報出力部7が、上記作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を所定実装領域内に配置したときの実装密度を求め、その求められた実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力手段の機能を果たす。

【 0 0 4 7 】

さらに、上記作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め指定された制限事項情報を加味して各部品を所定実装領域内に配置し、その配置結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力手段の機能も果たす。

【 0 0 4 8 】

次に、上記リソースDBのデータフォーマットについて説明する。

図2は、図1に示したリソースDBに記憶された電子回路の検索情報のフォーマット例を示す説明図である。なお、同図では検索情報を3分割して示している



が、リソースDB1に格納する際には1レコードで記憶すると良い。

【0049】

この検索情報は、同図の(a)～(c)に示すように、複数種類の機能レベル，制御対象，機能デバイス，メーカ名，メーカ型番，メーカ部番，単価，個数，PCB名，ユーザ部番，及びユニット名等の項目からなる。

【0050】

(1) 複数種類の機能レベル

電子回路の機能を複数種類に分類した機能レベル情報である。

同図では3段階のレベルを設定した場合を示しており、例えば、機能レベル1として「読み取り」等の主要な機能説明情報と、機能レベル2として「イメージセンサ」等の機能を示す名称情報と、機能レベル3として「地肌除去」等の詳細な機能説明情報がある。

【0051】

(2) 制御対象

電子回路の機能を適用する対象であり、例えば、「センサ」「エレキ」等の情報である。

(3) 機能デバイス名

例えば、「CCDリニアイメージセンサ」「カスタムIC」等の具体的なパーツ名称を示す情報である。

【0052】

(4) メーカ名

電子部品の製造元の名称である。

(5) メーカ型番

電子部品の製造元で付与された型番である。

(6) メーカ部番

電子部品の製造元で付与された部番である。

【0053】

(7) 単価

電子部品の製造元で設定あるいは市場における価格情報である。

(8) 個数

電子部品を用いたユニット（後述する）中の使用個数である。

(9) P C B（電子回路基板）名

電子回路基板名称である。

【 0 0 5 4 】

(10) ユーザ部番

電子回路基板に対してユーザが任意に付与した部番である。

(11) ユニット

例えば、「スキャナ」「プリンタ」等の電子回路を用いた装置の名称である。

この検索情報は、その他に用途を示す用途情報などを加えるとよい。

【 0 0 5 5 】

また、図示を省略したが、この検索情報を各電子回路の部品構成情報に付加している。

この検索情報の各項目のANDあるいはOR検索によって必要とする電子回路を検索し、その電子回路の部品構成情報に基づいて認定部品DB2から対応する部品情報を検索して読み出すことができる。

また、読み出した部品情報中の各項目に基づいて同等機能を備えた他の部品の部品情報を検索して読み出すことができる。

【 0 0 5 6 】

次に、この部品構成作成編集装置における部品構成作成編集処理について説明する。

図3は、図1に示した部品構成作成編集装置の部品構成作成編集処理を示すフローチャートである。

【 0 0 5 7 】

リソース部品表作成編集部3は部品構成作成編集処理において、ステップ（図中「S」で示す）1で表示部に部品構成情報検索画面を表示し、ステップ2へ進んで入力部から入力されたキーワード（検索情報）に該当する電子回路をリソースDBから検索し、該当する電子回路の検索情報を一覧表示し、その中から入力部で選択された電子回路の部品構成情報を読み出す。

【 0 0 5 8 】

ステップ 3 へ進んで認定部品 DB から上記読み出した部品構成情報に対応する部品情報を検索し、検索された部品情報中の各情報（例えば、機能情報）に基づいて該当する他の部品の部品情報をも検索して読み出し、ステップ 4 へ進んで認定部品 DB から読み出した各部品情報に基づいて上記検索された電子回路の部品情報リストを作成する。

【 0 0 5 9 】

ステップ 5 へ進んで表示部の部品構成情報作成編集画面に部品情報リストに基づく製造時の部品の部品情報からなる部品構成表を表示すると共に、各部品に対する他の部品の部品情報を参照可能にする。

【 0 0 6 0 】

ステップ 6 へ進んで入力部からの操作情報に基づいて部品構成表中の指定された部品の部品情報を同等機能の他の部品の部品情報に差し替えたり、部品構成表の指定された部品の部品情報を削除したり、部品構成表に新たに他の部品の部品情報を追加したりする部品構成情報の作成及び編集処理を行う。

【 0 0 6 1 】

ステップ 7 へ進んで上記部品構成表によって作成又は編集された新たな部品構成情報を記憶部に記憶し、ステップ 8 へ進んで新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め設定された PWB 実装密度、PWB 製造コスト、部品のフロアプラン及びシミュレーション等の検討項目について調査し、その調査結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して表示部に表示する。

【 0 0 6 2 】

また、入力部からの入力操作に基づいて、データベース化されている回路を構成する際に推測される技術的課題に基づいて作成された複数種類のシミュレーションモデル情報のシミュレーション結果に基づく回路動作及び性能の確認作業に供する判断情報を生成して表示部に表示する。

【 0 0 6 3 】

ステップ 9 へ進んで上記調査結果及び判断情報に基づいて再編集の指示があったか否かを判断して、有ったらステップ 6 へ戻って部品構成情報の再編集と検討

項目の調査及び判断情報の表示を実行し、無かったら部品構成表の完成と判断し、この処理を終了する。

【 0 0 6 4 】

次に、上記部品構成情報作成編集処理における作業画面と操作の一例について説明する。

図 4 は、上記部品構成作成編集処理における検索作業画面の一例を示す図である。

【 0 0 6 5 】

この検索作業画面において、検索キー入力欄 1 0 の品種分類，PCB 名称，生産拠点，PCB 部番，品名（品番），型番ステータス（型番）等の各項目について所望の事項のキーワードを選択すると、検索結果表示欄 1 1 にリソース DB 1 から検索された該当する電子回路基板の検索情報の一部を一覧表示する。

そして、その一覧の中から選択された電子回路基板のさらに詳細な検索情報を検索結果表示欄 1 2 に表示する。

【 0 0 6 6 】

図 5 は、上記部品構成作成編集処理における部品構成情報作成編集画面の一例を示す図である。

上記検索作業画面において検索された電子回路基板の中から所望のものを選択してリソース取込指示が入力されると、選択された電子回路基板の部品構成情報に基づいて認定部品 DB 2 から対応する部品情報を検索し、図 5 に示すように、部品情報リスト欄 1 3 に各部品の部品情報を表示する。

【 0 0 6 7 】

図 6 は、上記部品構成作成編集処理における部品構成情報作成編集作業画面の一例を示す図である。

上記部品情報リスト欄 1 3 において、一部の部品を他の部品に差し替える場合、リスト中の差し替え対象の部品を選択し、その部品と同等機能の他の部品を参照する操作を行うと、差し替え対象の部品の行の近傍に他の同等機能を有する部品の部品情報をリスト表示する。そのリスト中から所望の部品を選択すると、上記差し替え対象の部品に代えて上記選択された部品の部品情報を入力する。

## 【 0 0 6 8 】

また、新たな部品を追加する場合、図 6 に示すように、例えば、必要な部品の現状価格（単価）に基づいて検索された部品の部品情報（矢示 1 4）を追加する操作がされると、部品情報リスト欄 1 3 にその部品情報を追加する。

さらに、部品情報リスト欄 1 3 の部品を削除することもできる。

## 【 0 0 6 9 】

上記部品情報リストの作成後、上記シミュレーションの検討項目の処理によって部分的な回路の動作検証を行う。

まず、波形シミュレータエンジンに対してトランジェントシミュレーション時の波形の終了時間を設定する。この終了時間はドライバの動作周波数を変更されると自動的に設定する。なお、この終了時間をマニュアルで設定することも可能である。

## 【 0 0 7 0 】

さらに、シミュレーションに必要な時間と精度のトレードオフであるシミュレーショングレードを設定する。このシミュレーショングレードの精度を高くするとシミュレーション時間が長くなる。

## 【 0 0 7 1 】

次に、シミュレーションモデルパラメータ取り込み処理により、予め蓄積された回路を構成する際に推測される技術的課題に基づいて作成された複数種類のシミュレーションモデル情報である雛型シミュレーションネットの中から所望のモデルを選択し、そのモデルに対するパラメータを入力する。

また、簡易アドバイス機能により、回路中の例えばダンピング抵抗の初期値を自動的に設定する。

## 【 0 0 7 2 】

そして、シミュレーションを実行すると、波形表示処理によってシミュレーション結果の波形を表示する。

ここで、波形の任意のポイントが指定されると、波形情報ダイアログを表示して、その指定された波形ノードの時間と電圧を表示する。また、時間電圧との差を計算して表示する。

【0073】

さらに、スペクトル表示処理によって、伝送電流スペクトル計算処理によって得られた伝送線毎のスペクトルを表示する。

そして、レイアウトルール作成支援処理により、上記シミュレーション結果に基づいてシミュレーション対象の回路に対する配線ルールを作成し、レイアウトルール情報を編集する。

【0074】

このようにして、過去に製作された電子回路の部品構成情報に基づいて新たな機能を備えた電子回路の部品構成情報を作成編集し、そのデータを記憶部6に記憶し、所定の検討項目について検証して適合性を予測した後に確定して、電子回路基板の製造プロセスの次の工程に受け渡す。

したがって、回路図作成前に部品構成情報に基づいて電氣的制約事項を見極めることができ、実際の回路図作成時に反映させることができる。

【0075】

次に、上記PWB実装密度とフロアプランとシミュレーションの検討項目の調査処理についてさらに詳しく説明する。

図7は、部品情報リスト編集からレイアウトまでの処理の流れを示すフローチャート図である。

【0076】

ステップ（図中「S」で示す）11で部品情報リストを編集し、ステップ12～14においてそれぞれPWB実装密度の調査、フロアプランの調査、シミュレーションの調査の各処理を行い、ステップ15で上記各調査処理によって得られた結果に基づいて回路図を作成し、ステップ16で上記フロアプランと回路図に基づく実装指示を作成し、ステップ17でレイアウトを作成し、次の処理へ移行する。

【0077】

次に、上記PWB実装密度の調査処理について詳しく説明する。

まず、このPWB実装密度の調査処理を行うPWB実行密度検討ツールは、自ツール単体で起動することもフロアプランの調査処理のフロアプランツールから

起動することもできる。

【0078】

主機能としては、部品情報リストに基づいてPWB内へ全部品を実装したときの実装密度の難易度を過去の実績に基づいて調査する。

例えば、過去の実績として蓄積しているPWB実装密度グラフ内に新規に作成するPWB実装密度をプロットすると、その上限ラインからの差に基づいて実装の難易度を見極めるための実装難易度コメントを表示する。

【0079】

さらに、全ての部品を確定する前のキーパーツのみの状態でPWB実装密度を調査するが、その他の部品については、キーパーツを元に係数から想定搭載部品数を割り出して実装密度計算を行う。

【0080】

また、フロアプランで仮配置された部品構成情報に基づいてPWB内へ全部品を実装したときの実装密度の難易度を過去の実績に基づいて調査する。

さらに、PWBサイズを変更しながらPWB実装密度ポイントを把握することによってPWB最小可能サイズを調査する。

【0081】

その際、フロアプランツールからPWB外形サイズを読み込むが、未作成の場合とPWB外形サイズを小さくした場合の密度検討を行うために寸法の直接入力も可能である。

【0082】

また、PWB外形、板厚、材質、層数、VIAの指定に基づいてPWB概算コストを割り出す。

さらに、PWB実装密度の難易度を見極めるための情報として、転がし設計のベースになるPWB実装密度、面積、ピン数、コストを表示する。

【0083】

図8は、部品情報リストの作成及びPWB実行密度検討ツールによるPWB実装密度の調査処理を示すフローチャート図である。

ステップ21で企画側からの要求としてPWBサイズとPCBコストの指示を

受けると、ステップ 22 で部品表ツールで前身機種を読み込み、ステップ 23 でリソース編集によるキーパーツ部品表（主要部品のみで構成される部品構成リスト）を作成する。

【0084】

ステップ 24 で前身機種の部品占有比率，難易度プロット，PWB コスト，仕様を表示し、ステップ 25 で PWB 実装密度の検討を行うための搭載部品を予測し、ステップ 26 で難易度プロットを行うために PWB サイズ，層数，ピン間，VIA を指定し、ステップ 27 で部品占有率，難易度プロットによる検討を実施する。

【0085】

ステップ 28 で難易度としての問題が有るか否かを判断し、問題が有ればステップ 26 へ戻って上述の処理を繰り返し、問題が無ければステップ 29 で PWB サイズの再検討が必要か否かを判断して、必要でなければステップ 33 へ進み、必要ならステップ 30 へ進む。

【0086】

ステップ 30 では PWB 外形パラメータの各値：W，L を変更し、ステップ 31 で部品占有率，難易度プロットによる検討を実施し、ステップ 32 で縮小可能か否かを判断し、縮小可能ならステップ 30 へ戻って上述の処理を繰り返し、縮小可能で無ければステップ 33 で PWB 概略コストを予測して、この処理を終了する。

【0087】

次に、PWB 実装密度の調査処理時に表示される各操作画面とそれぞれの操作について説明する。

図 9 は、PWB 実行密度検討ツールによるメイン操作画面の一例を示す説明図である。

【0088】

このメイン操作画面は、PWB サイズ表示欄 21，部品占有率表示切替選択欄 22，PWB パラメータ入力欄 23，予測表示欄（部品点数予想搭載部品情報表示欄）24，キーパーツ情報入力欄 25，PWB 外形サイズ入力欄 26，ピン間



本数選択欄 27 を備えており、PWB コスト概算表示画面、予測係数表示画面、リソース部番入力画面へのそれぞれのインタフェースである PWB コスト概算参照指示ボタン 28、予測係数参照指示ボタン 29、リソース表示指示ボタン 30 も備えている。

#### 【0089】

PWB サイズ表示欄 21 は、PWB における PWB 部品占有比率のイメージを表示し、部品占有率表示切替選択欄 22 は、部品の片面実装と両面実装を選択する。PWB パラメータ入力欄 23 は、PWB 外形サイズ入力欄 26 とピン間本数選択欄 27 からなり、PWB 面積を表示する。

#### 【0090】

予測表示欄 24 は、予測係数に基づいて計算したピン数、部品占有面積、ピン密度を表示し、キーパーツ情報入力欄 25 は、部品点数、ピン数、部品専有面積を入力し、PWB パラメータ入力欄 23 の PWB 外形サイズ入力欄 26 は、PWB 外形サイズ W と L を入力し、ピン間本数選択欄 27 は、ピン間本数を選択すると、PWB 実装密度グラフを表示して、そのピン間本数を変更するのに応じて PWB 実装密度グラフの表示も変更される。

#### 【0091】

PWB コスト概算参照指示ボタン 28 は、押下によって PWB コスト概算表示画面の表示を指示するボタンであり、予測係数参照指示ボタン 29 は、押下によって部品予測係数表示画面の表示を指示するボタンであり、リソース表示指示ボタン 30 は、押下によってリソース部番入力画面の表示を指示するボタンである。

#### 【0092】

図 10 は、PWB サイズ表示欄 21 における PWB 占有面積比率の表示例を示す図である。

PWB サイズ表示欄 21 内に PWB 外形と PWB 上の搭載予想部品の部品占有面積の比率である PWB 占有面積比率をイメージ及びパーセンテージ表示する。

例えば、同図の (a) は PWB 占有面積比率が 24 % の場合を、同図の (b) は PWB 占有面積比率が 35 % の場合を、同図の (c) は PWB 占有面積比率が

4 0 % の場合をそれぞれ示している。

【 0 0 9 3 】

その際、3 0 % 以下では表示色を青色に、2 5 ～ 3 5 % では表示色をピンク色に、3 6 % 以上では表示色を赤色に表示するようにすると実装密度の難易度の判断が容易になる。

【 0 0 9 4 】

図 1 1 乃至図 1 3 は、P W B 実装密度グラフの表示例を示す図である。

メイン操作画面のピン間本数選択欄 2 7 でピン間本数を選択すると、そのピン間本数の変更に関連させて P W B 実装密度グラフの表示内容を変更する。

【 0 0 9 5 】

まず、過去の実績から平均ラインと上限ラインを表示し、検討対象の P W B の P W B 実装密度位置がプロット（このプロット点は画面中では大きめに表示される）されると、そのプロット位置についてのコメントを表示する。そして、プロット位置の変更に応じてコメント表示内容とバックカラーを変更する。

【 0 0 9 6 】

例えば、図 1 1 に示すように、上限ラインよりも密度的に  $2 \text{ピン} / \text{cm}^2$  以上の位置に P W B 実装密度位置がプロットされた場合、パラメータを変更して他の方法を勧める内容のコメント 4 0 を赤色のバックカラーで表示する。

【 0 0 9 7 】

あるいは、図 1 2 に示すように、上限ラインよりも密度的に  $2 \text{ピン} / \text{cm}^2$  以内の位置に P W B 実装密度位置がプロットされた場合、このままで進める場合には実装区との調整を勧める内容のコメント 4 1 を黄色のバックカラーで表示する。

【 0 0 9 8 】

また、リソース表示指示ボタン 3 0 の押下によるリソース表示が実行された場合、図 1 3 に示すように、機種名と P C B 名のコメント 4 2 を表示する。

【 0 0 9 9 】

図 1 4 は、P W B コスト概算表示画面の表示例を示す図である。

メイン操作画面の P W B コスト概算参照指示ボタン 2 8 が押下されると、同図

に示すようなPWBコスト概算表示画面を表示する。

#### 【0100】

このPWBコスト概算表示画面では、PWBサイズに基づいてシートから取れるPWB枚数である板割り数を表示し、その板割り数と画面中で選択された板厚、材質、VIA、層数とに基づいて算出した概略コストも表示する。その概略コストは、例えば、シート使用量 $10 \sim 50 \text{ cm}^2$ /月の量産時の概算価格を割り出して表示する。

#### 【0101】

図15は、部品予測係数表示画面の表示例を示す図である。

メイン操作画面の予測係数参照指示ボタン29が押下されると、同図に示すような部品予測係数表示画面を表示する。

#### 【0102】

PWB密度予測では、部品情報リスト（キーパーツ部品）のみの状態で密度予測を行うので、PCB完成時にはチップ部品やディスクリート部品が多数盛り込まれることになる。そこで、部品予測係数表示画面では、これをある程度予測するためにキーパーツ総ピン数に対する割合と1ピン当たりの面積との2種類の係数を用いて割り出した値を表示する。

#### 【0103】

予測係数には、抵抗、コンデンサ、その他の大きく分けて3種類の分類構成を使用している。また、係数としては、キーパーツ総ピン数に対して何本の割合で使われるのかを表すキーパーツ層ピン数に対するピン数の割合を使用している。

アウトプットとして、部品個数ではなくて予測ピン数としたのは、抵抗であればチップ抵抗だけでなくアレー抵抗もあるからである。

#### 【0104】

1ピン当たりの面積は、抵抗では主にチップを想定して $0.8 \text{ cm}^2$ とし、コンデンサはチップ、ラジアル混材を想定して $3.7 \text{ cm}^2$ 、その他は、SMDとDIP形の平均的な値の $7.7 \text{ cm}^2$ としている。

#### 【0105】

なお、キーパーツと上記係数に基づいて搭載予定部品を割り出して表示するが

、キーパーツ構成、バスの多い回路構成によっては係数を変更する必要がある  
ので、ユーザ変更が可能な体系をとる。

【 0 1 0 6 】

図 1 6 は、リソース部番入力画面の表示例を示す図である。

リソース表示指示ボタン 3 0 が押下されると、リソース表示として同図の ( a )  
に示すようなリソース部番入力画面を表示する。このリソース部番入力画面で  
は、PWB 部番が入力され、OK ボタン 4 3 が押下されると、サイズ、層ピン数  
、部品占有面積、ピン密度、層数、V I A 等の各種情報を読み込んで図 1 3 に示  
した PWB 実装密度グラフと共に表示する。

【 0 1 0 7 】

また、メイン操作画面では、リソース表示前は同図の ( b ) に示すようにリソ  
ース表示指示ボタン 3 0 を表示するが、リソース表示中は同図の ( c ) に示すよ  
うに復帰ボタン 4 4 を表示して、その復帰ボタン 4 4 の押下によってリソース表  
示前の画面に戻る。

【 0 1 0 8 】

次に、上記フロアプランの調査処理について詳しく説明する。

このフロアプランでは、次の作業が行える。

- ( 1 ) 部品情報リスト又は回路図のデータを読み込み、実フットプリントを使用  
した仮配置を行って PWB サイズ内で収まるか否かの検討
- ( 2 ) 高さ制限、コネクタ位置、信号パターンの這い回しを考慮した部品配置の  
最適化

【 0 1 0 9 】

- ( 3 ) シミュレーションを行うために仮配置された部品への結線
- ( 4 ) 禁止エリア、配置指定、高さ制限、パターン這い回し、等長配線等の仕様  
要件の作成
- ( 5 ) 論理設計者による解析結果を基に作成したレイアウト要件 (仕様) のレイ  
アウト区への伝達
- ( 6 ) 転がし設計時等に前回の仕様の確認と、仕様書としての再利用化

【 0 1 1 0 】

また、機能の概要としては次の処理が行える。

(1) PWB外形図の作成，層数，材質の設定と、実装密度検討ツールへの受け渡し処理

(2) 禁止エリア，配置指定，高さ制限，パターン這い回し，等長配線等の入力した制限事項の実レイアウトでの再利用処理

【 0 1 1 1 】

(3) シミュレーションを行うためにネット情報をシミュレーション側へ渡す機能及びシミュレーションした結果を受け取り、仕様として保存する処理

(4) ドラッグ及び座標指定による部品配置

(5) 部品，配線に対して定量的な制限値（座標位置，長さ，幅）とそれ以外に定量的に表現できない事項をコメントとして付加してレイアウトCADへ伝達する処理

【 0 1 1 2 】

さらに、フロアプランで行える機能を列挙する。

(1) PWB外形図，層構成の作成

(2) 禁止エリア（部品実装，パターン禁止）の作成

(3) 高さ制限エリアの指定

(4) キリ穴作成と位置の指定

(5) 部品情報リスト（部品表），回路図からの未配置部品の表示

【 0 1 1 3 】

(6) 部品情報リスト（部品表），回路図に無い部品の追加

(7) 部品情報リスト（部品表），回路図に有る部品の変更

(8) 部品の部品面，半田面への任意配置，又は座標指定による配置

(9) 部品位置のロック（完全ロックと範囲ロック）

(10) 部品間の距離指定

(11) 部品へのコメント作成

【 0 1 1 4 】

(12) 部品をクリック指定したときの制限事項，コメント表示

(13) 電源，GNDの作成

- (14) 信号線, バスの作成
- (15) 信号線, バスに対する長さ, 幅の指定
- (16) 信号線, バスに対するコメント作成
- (17) 信号線をクリック指定したときの制限事項, コメント表示

【0115】

- (18) ネット名の自動作成とオリジナルネット名の作成
- (19) その他の注意事項の記入
- (20) 部品素性PDFファイルの起動表示
- (21) シミュレーションの起動

【0116】

図17及び図18は、部品情報リストの作成及びフロアプランツールによるフロアプランの調査処理を示すフローチャート図である。

図17に示すように、ステップ41で部品表ツールで前身機種を読み込み、ステップ42でリソース編集によるキーパーツ部品表（部品情報リスト）を作成する。

【0117】

ステップ43で実装密度とPWBを検討し、ステップ44で前身機種のフロアプラン&レイアウト仕様を確認し、ステップ45でPWB外形作成, 層構成を定義し、ステップ46で禁止エリア, キリ穴を作成し、ステップ47で高さ制限を入力すると、ステップ48で仮配置による部品収納を確認し、ステップ49で検討を要するか否かを判断する。

【0118】

ステップ49の判断で検討を要するなら、ステップ60でキー部品を変更してステップ48へ戻り、ステップ48の処理を繰り返す。

ステップ49の判断で検討を要しないなら、図18に示すように、ステップ50で高さ制限, コネクタ位置, 信号パターンを考慮した部品の配置を行い、ステップ51でシミュレーションのための仮配線を行い、ステップ52でシミュレーションとトポロジを検討する。

【0119】

ステップ 5 3 でシミュレーションからの要件（配線長，幅）を入力し、ステップ 5 4 でトポロジを考慮した配線指定を入力し、ステップ 5 5 で回路図を作成し、ステップ 5 6 でレイアウト仕様書を再利用するか否かを判断する。

#### 【 0 1 2 0 】

ステップ 5 6 の判断でレイアウト仕様書を再利用するなら、ステップ 5 7 で前身機種レイアウト仕様を読み込んで編集し、ステップ 5 8 へ進み、再利用しないならステップ 6 1 でレイアウト仕様を新規作成して、ステップ 5 8 へ進む。

ステップ 5 8 で部品，配線に対するコメントを入力し、ステップ 5 9 でレイアウトと A s s y を依頼して、次の処理へ移行する。

#### 【 0 1 2 1 】

次に、フロアプランツールと他のツール間とのインタフェースについて説明する。

##### （ 1 ）部品情報リストとのインタフェース

部品情報リストに記載されている部品を読み、対応するフットプリントを未配置ボックス（B O X）に表示する。

まず、部品情報リストに対する部品の追加，削除，変更があった場合は、リアルタイムに未配置ボックスとフロアプランへ通知する。

#### 【 0 1 2 2 】

追加では、未配置ボックスに追加する。

削除では、未配置ボックスから削除し、フロアプラン側で既に配置されていた場合は、対象部品近辺に部品情報リストから削除された旨のバルーン表示を行い、フロアプランからの削除確認を行う。また、削除 N G の場合は部品情報リストで部品の復帰を行う。

変更では、未配置ボックスにまだある場合は、変更前の部品を削除して変更後のフットプリント追加を行う。

#### 【 0 1 2 3 】

一方、フロアプラン側で部品の追加，削除，変更があった場合は、リアルタイムに変更を反映する。

#### 【 0 1 2 4 】

## (2) 回路図CADとのインタフェース

回路図で部品の追加，削除，変更があった場合は、リアルタイムに未配置ボックスとフロアプランへ通知する。

### 【0125】

追加では、未配置ボックスへ追加する。

削除では、未配置ボックスから削除し、フロアプラン側で既に配置されていた場合は、対象部品近辺に部品情報リストから削除された旨のバルーン表示を行い、フロアプランからの削除確認を行う。また、削除NGの場合は部品情報リストで部品の復帰を行う。

変更では、未配置ボックスにまだある場合は、変更前の部品を削除して変更後のフットプリント追加を行う。

### 【0126】

また、回路図未作成の場合は、フロアプランで結線されたネット情報を回路図側で確認し、回路図側で結線するときにはガイドを行って結線作業を行う。

回路図作成中で結線が引かれている状態に戻す場合は、ネットの整合をかけて構成が違うものに対してネット情報を返す。その際、回路図側でネットアンマッチが確認可能なこと。

### 【0127】

フロアプランで部品の追加，削除，変更があった場合は、リアルタイムに回路図へ変更ボックスの通知を行う。

回路図側でネットの追加，変更，削除を行った場合は、フロアプラン側への自動更新を行わない。そして、フロアプラン側では回路図のネット情報を参照可能であり、フロアプランネットに基づいて整合を行って回路図とのアンマッチ部分を確認することができる。

### 【0128】

## (3) シミュレータとのインタフェース

シミュレーション側へネット情報を渡し、シミュレーションの結果，ダンピング，プルアップ，プルダウン抵抗が追加された場合、部品情報，配線長，配線幅，位置情報（距離）を数値情報として受け渡し、フロアプラン側で自動的に部品



位置、配線修正を反映させる。

また、トポロジ検討による結果として、ネット情報だけでなく結線経路（結線方式：スター型，一筆，ETC）を受け渡す。

【0129】

（４）レイアウトCADとのインタフェース

次に、可能な処理を列挙する。

PWB外形がレイアウトCADで流用できる形態で受け渡す。

トポロジ情報が渡され、DRCがかかること。

ネットに対して指定された配線長、幅の情報が渡され、DRCがかかること。

部品間の距離指定が受け渡され、DRCがかかること。

PWB上の部品位置の指定が固定の場合と、範囲指定の２種類の指定が受け渡され、DRCがかかること。

禁止エリア、高さ情報が受け渡し可能であること。

【0130】

なお、上記部品構成作成編集装置は、この発明に係わる機能部のみを示しており、回路設計に係わる設計、作図等のその他の機能部を設けるとよい。

そのようにすれば、同一装置において、上記新たに作成された電子回路基板の部品構成情報に基づいて上記回路設計に係わる設計、作図等の各作業を行える。

【0131】

また、上記部品構成作成装置において、上記リソースDB1と認定部品DB2を公衆回線網、光通信網等の通信ネットワークを介して接続し、その通信ネットワーク上に接続された他の多数の部品構成作成編集装置によっても上記リソースDBと認定部品DBを参照できるように構成すれば、上記リソースDBと認定部品DBを多数の利用者によって共有化することができ、多数の利用者が共通のリソースを利用して最適な部品構成を選定する作業を効率よく行うことができる。

【0132】

次に、上述の実施形態では、上記部品構成情報作成編集処理を行う専用の装置構成を示したが、フロッピーディスク、光ディスク等の記録媒体に上記部品構成情報作成編集処理を行う部品構成情報作成編集処理プログラムを記憶させて、一

一般的なパーソナルコンピュータ等の情報処理装置に対して、上記記録媒体を介して上記部品構成情報作成編集処理プログラムをインストールし、情報処理装置の制御部（CPU，ROM，及びRAM等からなるマイクロコンピュータによって実現される機能部）で動作させることにより、上述のような部品構成情報作成編集処理を実行させることができる。

【0133】

すなわち、上記フロッピーディスク、光ディスク等の記録媒体が、次の（１）～（６）の機能をコンピュータに実現させる部品構成作成編集処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に相当する。

【0134】

（１）複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶する部品構成情報記憶機能

（２）上記部品の識別情報、機能情報、製造元情報、大きさと形状を示す形状情報、将来の予定を示す将来情報、価格情報、及び使用の可不可等の認定を示す認定情報等の部品情報を記憶する部品情報記憶機能

【0135】

（３）上記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成する部品情報リスト作成機能

（４）上記部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する部品構成情報作成編集機能

【0136】

（５）上記作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を所定実装領域内に配置したときの実装密度を求め、その求められた実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する適合性予測判断情報出力機能

【0137】

（６）上記作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め指定された制限事項情報を加味して各部品を所定実装領域内に配置し、その配置結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する

## 適合性予測判断情報出力機能

## 【 0 1 3 8 】

また、上記パーソナルコンピュータ等の情報処理装置の制御部が、上記部品構成作成編集処理プログラムに基づいて、複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報を記憶し、その部品の識別情報、機能情報、製造元情報、大きさと形状を示す形状情報、将来の予定を示す将来情報、価格情報、及び使用の可不可等の認定を示す認定情報等の部品情報を記憶し、上記部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成し、その部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集する処理を行う。

## 【 0 1 3 9 】

さらに、複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報と、複数種類の部品の部品情報を記憶し、その部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成し、その部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集し、その作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を所定実装領域内に配置したときの実装密度を求め、その求められた実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する処理を行う。

## 【 0 1 4 0 】

さらにまた、複数種類の部品からなる構成物の部品構成情報と、複数種類の部品の部品情報を記憶し、その部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成し、その部品情報リストに基づいて新規の部品構成情報を作成又は編集し、その作成又は編集された新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて予め指定された制限事項情報を加味して各部品を所定実装領域内に配置し、その配置結果に基づいて所定条件への適合性を予測する判断情報を生成して出力する処理を行う。

## 【 0 1 4 1 】

この実施形態によれば、既存の電子回路の部品構成情報から新規の電子回路の部品構成情報を作成編集する際、従来のようにして製造元から提供されるカタログやデータベースを一つ一つの部品について参照する必要が無いので、参照作業

の作業負担を軽減することができる。

【0142】

また、参照する部品情報は常に最新の内容であり、各部品には選定判断時に有用なステータス情報（認定情報）も参照できるので、新規電子回路の部品構成情報の作成を短時間で能率良く行うことができる。

【0143】

つまり、部品構成情報の作成後に、その部品構成情報中の部品の仕様、形状、価格等が変更されていたり、製造が中止されていたりすることも無く、再度部品構成情報を作り直さなければならなくなったり、他の部品を差し替えなければならなくなって初期の設計まで変更するような事態に至らずに済み、製造コストを浪費せずに済む。

【0144】

さらに、新規の部品構成情報の作成後は、その部品情報リストに基づいてPWB実装密度、PWB製造コスト、部品のフロアプラン、シミュレーション（回路動作検証）等の各検討項目についての調査結果と、その調査結果に基づく適合性予測のための判断情報を参照することができるので、回路図を作成する前に、新規の部品構成情報によるプリント基板の不具合や実現の容易性等を直ちに予測することができ、所望のコスト内で所望の機能を備えたプリント基板の設計時の作業負担を大幅に軽減することができる。

【0145】

さらに、回路図作成前の段階で、設計した回路を技術課題毎に部分的に検証することが容易にできるので、その都度回路設計を最初からやり直さなくても所望の回路の動作及び性能を容易に検討することができる。

【0146】

したがって、正しい部品構成情報を以後の製造工程まで素早く移行させることができるので、新製品の開発から製造までの工程をスムーズに進行させることができ、新製品を市場へタイムリーに投入することができる。

【0147】

なお、上述の実施形態では電子回路の部品情報に基づく部品構成情報の作成編

集を行う場合について説明したが、上記リソースDBに各種の機械等の装置の部品構成情報を蓄積し、上記認定部品DBに各種の機械部品の部品情報を蓄積して、上記リソース部品表作成編集部によってリソースDBから検索された部品構成情報に基づいて上記認定部品DBから対応する機械部品の部品情報を検索して部品情報リストを作成し、適合性予測判断情報出力部によって筐体実装密度、製造コスト、部品の配置（フロアプラン）、シミュレーション（駆動動作検証）等の検討項目を調査し、その調査結果と共にその調査結果に基づく適合性予測のための判断情報を作成して表示するようにすれば、各種の工作機械や制御装置等の装置についても同様に適用することができる。

#### 【0148】

##### 【発明の効果】

以上説明してきたように、この発明の部品構成作成編集装置と部品構成作成編集方法と部品構成作成編集処理プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体によれば、電子回路等の構成物の部品構成情報を最新の部品情報に基づいて作成する際、その部品構成情報に基づく構成物の性能に関する適合性を容易に判断することができ、部品構成情報を正確且つ短時間で容易に作成することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

この発明の一実施形態である部品構成作成編集装置の構成を示すブロック図である。

#### 【図2】

図1に示したリソースDBに記憶された電子回路の検索情報のフォーマット例を示す説明図である。

#### 【図3】

図1に示した部品構成作成編集装置の部品構成作成編集処理を示すフローチャートである。

#### 【図4】

図3に示した部品構成作成編集処理における検索作業画面の一例を示す図であ

る。

【図 5】

図 3 に示した部品構成作成編集処理におけるリソース取込時の部品構成作成編集作業画面の一例を示す図である。

【図 6】

図 3 に示した部品構成作成編集処理における編集作業時の部品構成作成編集作業画面の一例を示す図である。

【図 7】

図 1 に示した部品構成作成編集装置における部品情報リスト編集からレイアウトまでの処理の流れを示すフローチャート図である。

【図 8】

図 1 に示した部品構成作成編集装置における部品情報リストの作成及び PWB 実行密度検討ツールによる PWB 実装密度の調査処理を示すフローチャート図である。

【図 9】

図 1 に示した部品構成作成編集装置における PWB 実行密度検討ツールによるメイン操作画面の一例を示す説明図である。

【図 1 0】

図 9 に示したメイン操作画面の PWB サイズ表示欄 2 1 における PWB 占有面積比率の表示例を示す図である。

【図 1 1】

図 9 に示したメイン操作画面の操作による PWB 実装密度グラフの表示例を示す図である。

【図 1 2】

同じく図 9 に示したメイン操作画面の操作による PWB 実装密度グラフの表示例を示す図である。

【図 1 3】

また同じく図 9 に示したメイン操作画面の操作による PWB 実装密度グラフの表示例を示す図である。

【図 14】

図9に示したメイン操作画面の操作によるPWBコスト概算表示画面の表示例を示す図である。

【図 15】

図9に示したメイン操作画面の操作による部品予測係数表示画面の表示例を示す図である。

【図 16】

図9に示したメイン操作画面の操作によるリソース部番入力画面の表示例を示す図である。

【図 17】

図1に示した部品構成作成編集装置における部品情報リストの作成及びフロアプランツールによるフロアプランの調査処理を示すフローチャート図である。

【図 18】

図17の続きの処理を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

- 1：リソースデータベース（DB）
- 2：認定部品データベース（DB）
- 3：リソース部品表作成編集部
- 4：入力部                      5：表示部
- 6：記憶部      7：適合性予測判断情報出力部
- 10：検索キー入力欄    11：検索結果表示欄
- 12：検索結果表示欄    13：部品情報リスト欄
- 21：PWBサイズ表示欄
- 22：部品占有率表示切替選択欄
- 23：PWBパラメータ入力欄
- 24：予測表示欄（部品点数予想搭載部品情報表示欄）
- 25：キーパーツ情報入力欄
- 26：PWB外形サイズ入力欄
- 27：ピン間本数選択欄

2 8 : P W B コ ス ト 概 算 参 照 指 示 ボ タ ン

2 9 : 予 測 係 数 参 照 指 示 ボ タ ン

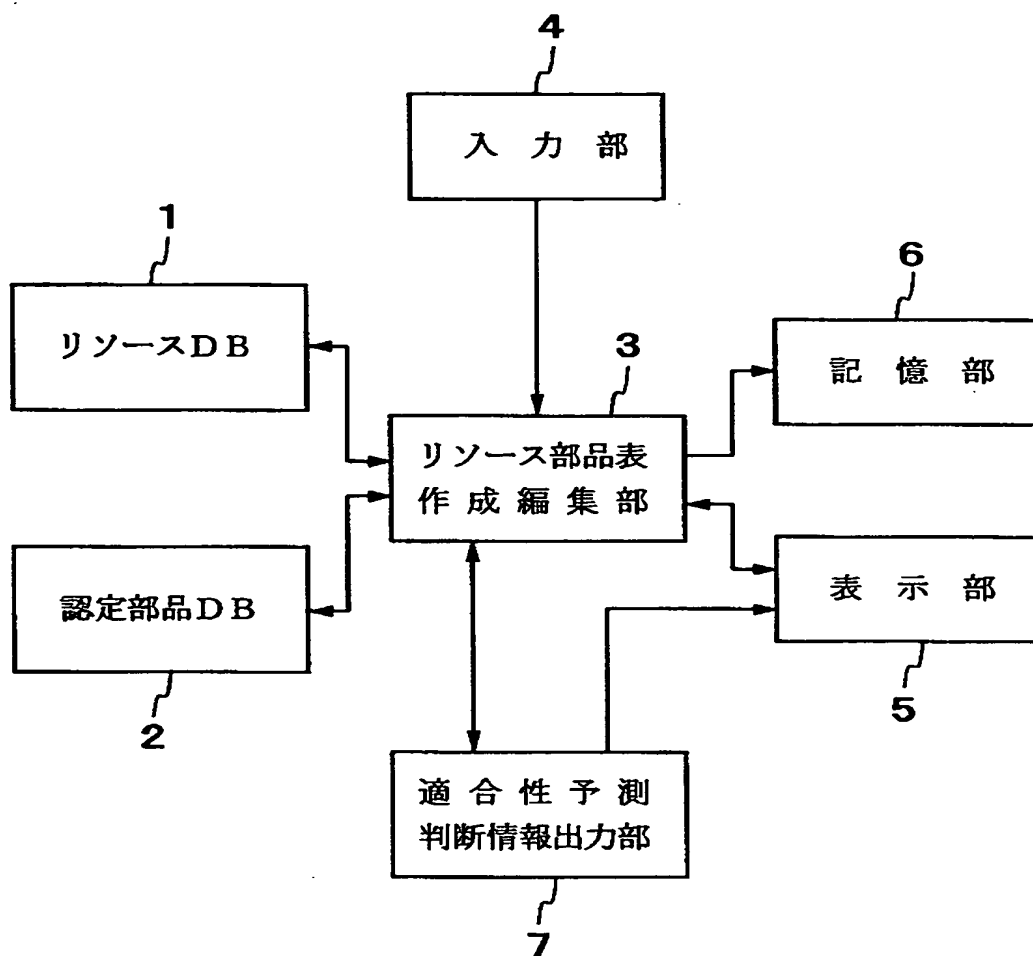
3 0 : リ ソ ー ス 表 示 指 示 ボ タ ン

4 3 : O K ボ タ ン          4 4 : 復 帰 ボ タ ン



【書類名】 図面

【図1】



【図 2】

	機能レベル 1	機能レベル 2	機能レベル 3	制御対象
1	読み取り	イメージセンサ		センサ
2	読み取り	アナログ信号処理	地肌除去	エレキ

(a)

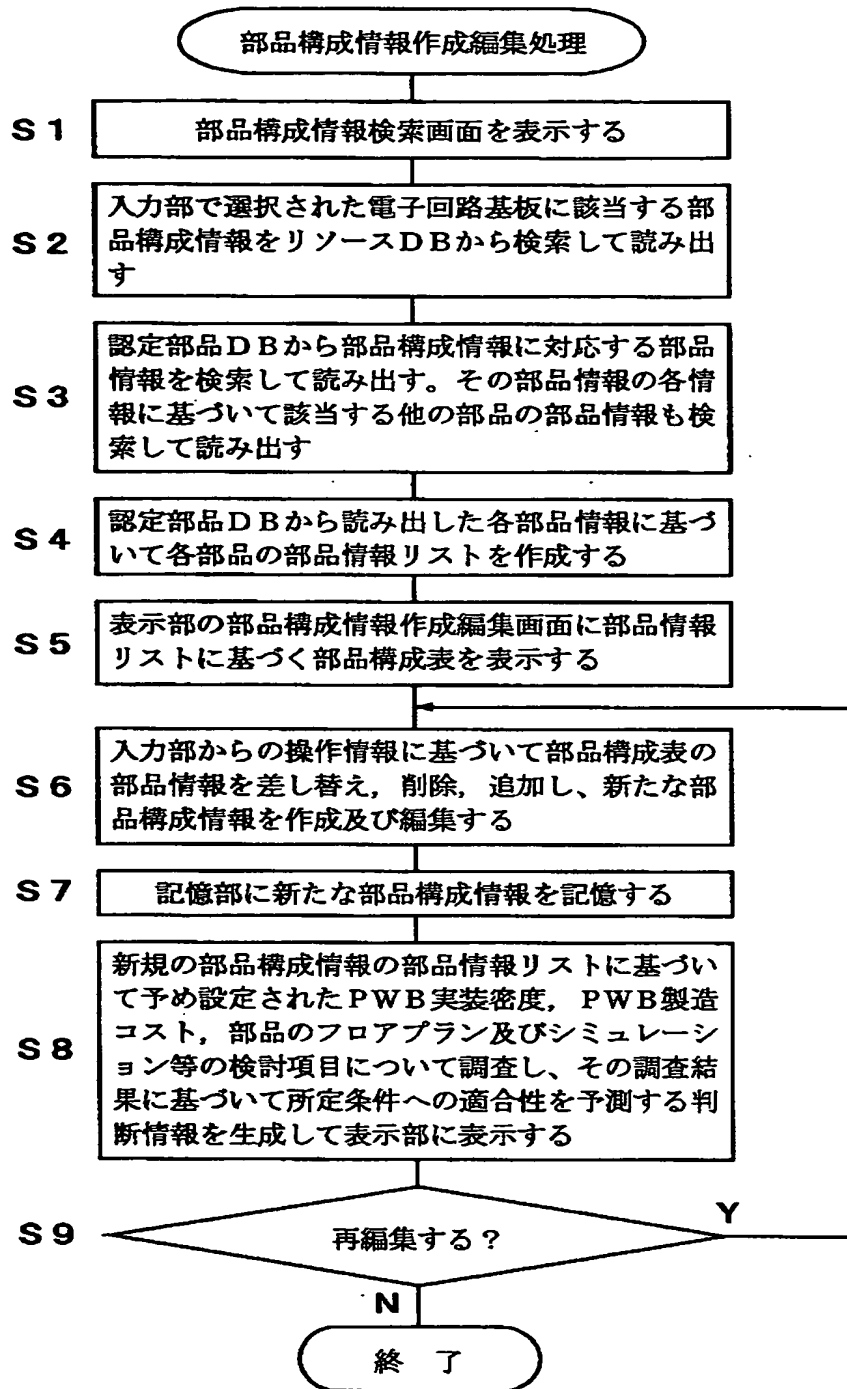
	機能デバイス	メーカー	メーカー型番	メーカー部番	単価	個数
1	CCDリニアイメージセンサ	A社	XXXXXX	XXXXXX	XXXX	1
2	カスタム I C	B社	XXXXXX	XXXXXX	XXXX	1

(b)

	P C B	ユーザ部番	ユニット
1	プリント基板：X X組立	XXXXXX	スキャナ
2	プリント基板：X X組立	XXXXXX	スキャナ

(c)

【図3】



【図 4】

10

検索

条件クリア

終了

印刷

検索キー

検索キー

仕様書

外形図

品種情報

同一特性

品種分類

PCB名称

生産拠点

PCB部番

品名

型番ステータス

PCB

...

...

...

...

...

検索件数: 11

品種分類

PCB名称

生産拠点

PCB部番

品名

型番ステータス

PCB

AA-BB

...

A123

PCB:LL

一般

...

...

品名

型番ステータス

改廃情報

単価

部品形状

実装方式

外形図

納入仕様書

簡易フットプリント

...

...

...

...

...

...

11

ステータス

PCB名称

生産拠点

品名

1

一般

AA-BB

...

2

一般

AA-CC

...

3

一般

L-1A2

...

4

一般

L-1B2

...

5

一般

DEF-1

...

...

...

...

...

【図5】

品種分類	PCB	特性値	
PCB名称	...	特性名	特性値
生産拠点	...		単位
PCB部番	...		
品名	...		

現状価格		量産時想定価格	
目標価格(希望)	...	部品費	...
目標価格(必須)	...	現状価格	...

ステータス	部 番	品 種 分 類	メーカ型番	メーカ名	改 廃	個 数	現 状 単 価	...
推 奨	01234	コネクタ基板間	151525-3	A電子工業	...	...	...	...
認 定	50011	コネクタ信号系	153123-7	A電子工業	...	...	...	...
認 定	51907	コネクタ信号系	153123-8	A電子工業	...	...	...	...
認 定	08812	トランジスタ	AB114	B電機	...	...	...	...
認 定	08843	トランジスタ	AB833	B電機	...	...	...	...
認 定	04438	抵抗アレイ	3-GEG-1	C工業	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...

【図 6】

品 種 分 類		P C B		特 性 値	
P C B 名 称		...		特 性 値	
生 産 拠 点		...		単 位	
P C B 部 番		...			
品 名		...			

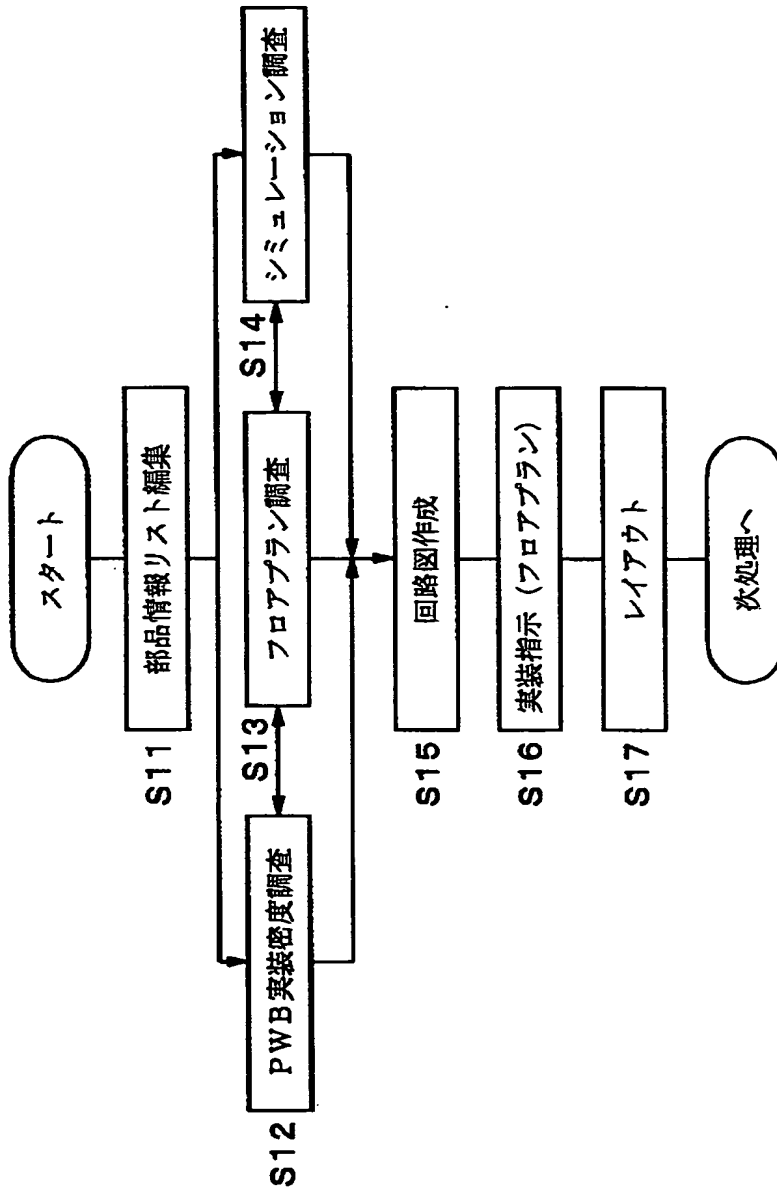
目 標 価 格 (希 望)		目 標 価 格		量 産 時 想 定 価 格	
...		...		部 品 費	
...		...		量 産 時 想 定 価 格	

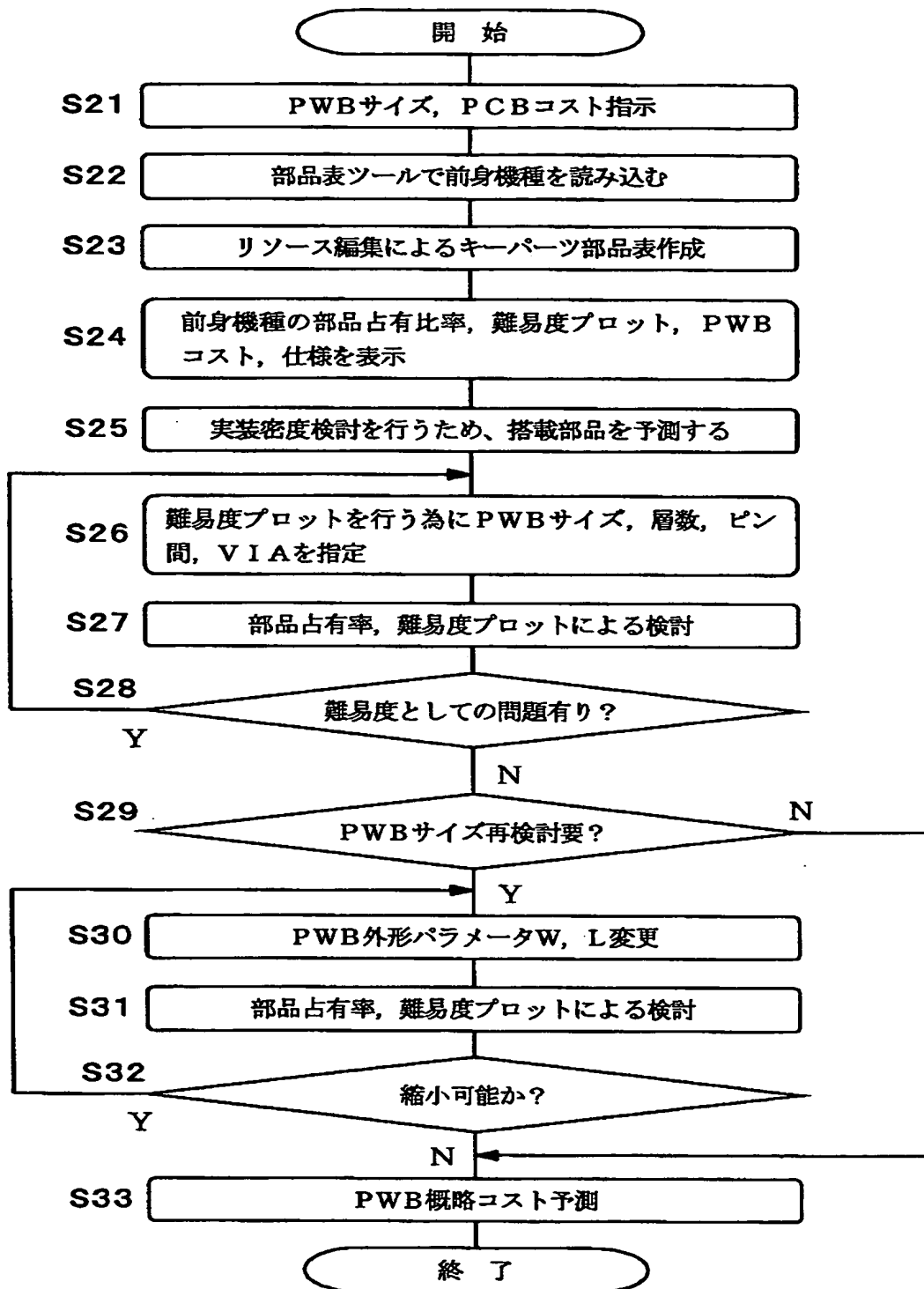
ス	テ	ー	タ	ス	部	番	品	種	分	類	メ	ー	カ	型	番	メ	ー	カ	名	改	廃	個	数	現	状	単	価
推	奨				01234		コ	ネ	ク	タ	基	板	間	151525-3		A	電	子	工	業	...	...	...	...	...		
認	定				50011		コ	ネ	ク	タ	信	号	系	153123-7		A	電	子	工	業	...	...	...	...	...		
認	定				51907		コ	ネ	ク	タ	信	号	系	153123-8		A	電	子	工	業	...	...	...	...	...		
推	奨				70458		ト	ラ	ン	ジ	ス	タ		M11LL38		M	製	作	所	...	...	...	...	...	...		
認	定				08643		ト	ラ	ン	ジ	ス	タ		AB333		B	電	機		...	...	...	...	...	...		
認	定				04438		抵	抗	ア	レ	イ			3-GEF-1		C	工	業		...	...	...	...	...	...		
推	奨				202201		メ	モ	リ	D	R	A	M	M72-125		N	部	品	工	業	...	...	...	...	...		
...					...		...						...			...	...	...	...	...	...	...	...	...	...		

14

【図 7】



【図 8】





【圖 9】

実装密度検計

PWBサイズ

W

L

35%

部品占有率表示切替

○ 片面実装 ● 両面実装

PWBパラメータ

W 121 mm

L 90 mm

PWB面積 108.9 cm<sup>2</sup>

ピン間 3

予測

キーパーツのピン数を元に  
予測計数で乗算した値です。

ピン数 1981

部品占有面積 77.03 cm<sup>2</sup>

ピン密度 18.19 ピン/cm<sup>2</sup>

キーパーツ

部品点数 49

ピン数 1087

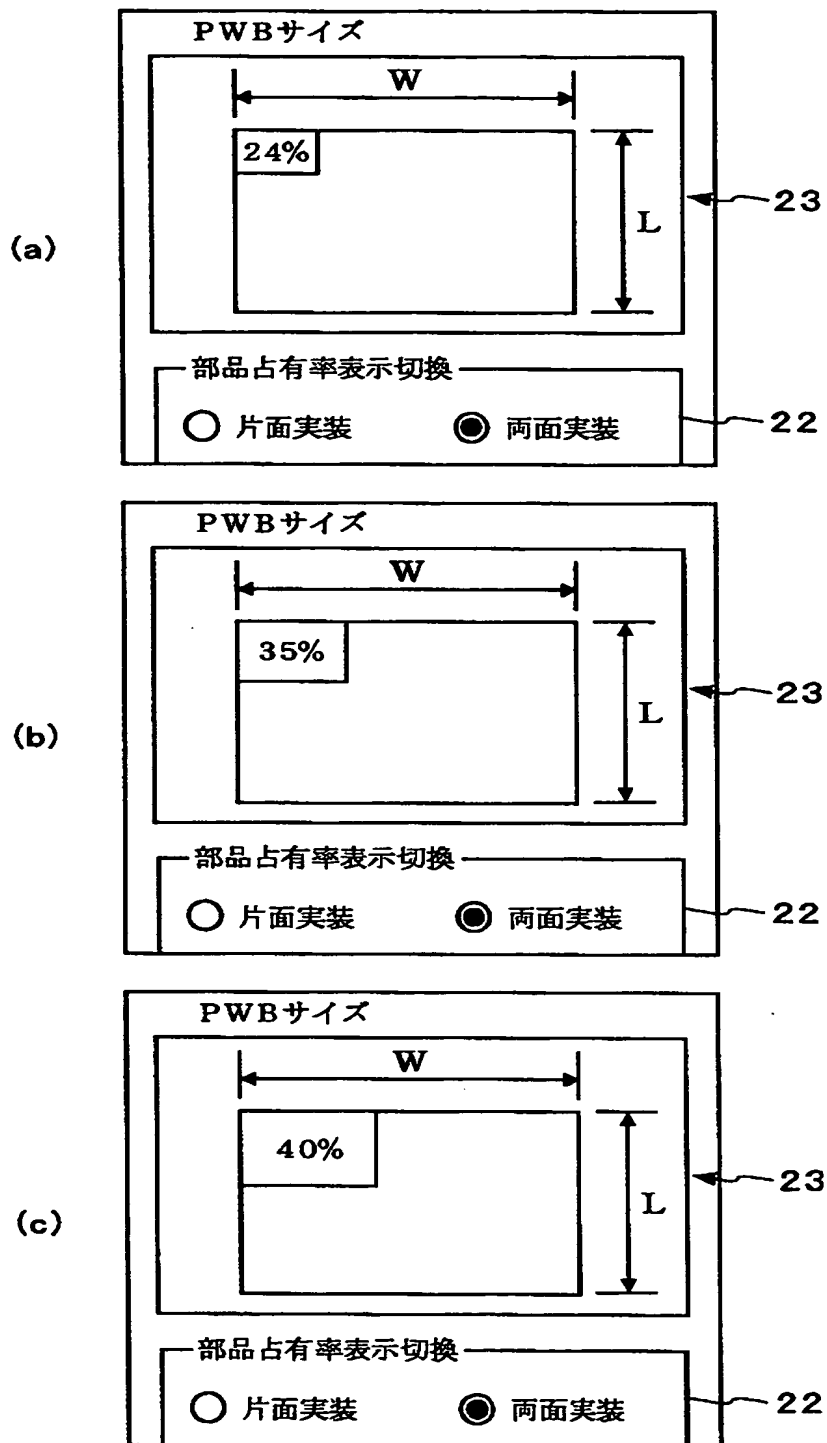
部品占有面積 60.65 cm<sup>2</sup>

PWBコスト概算

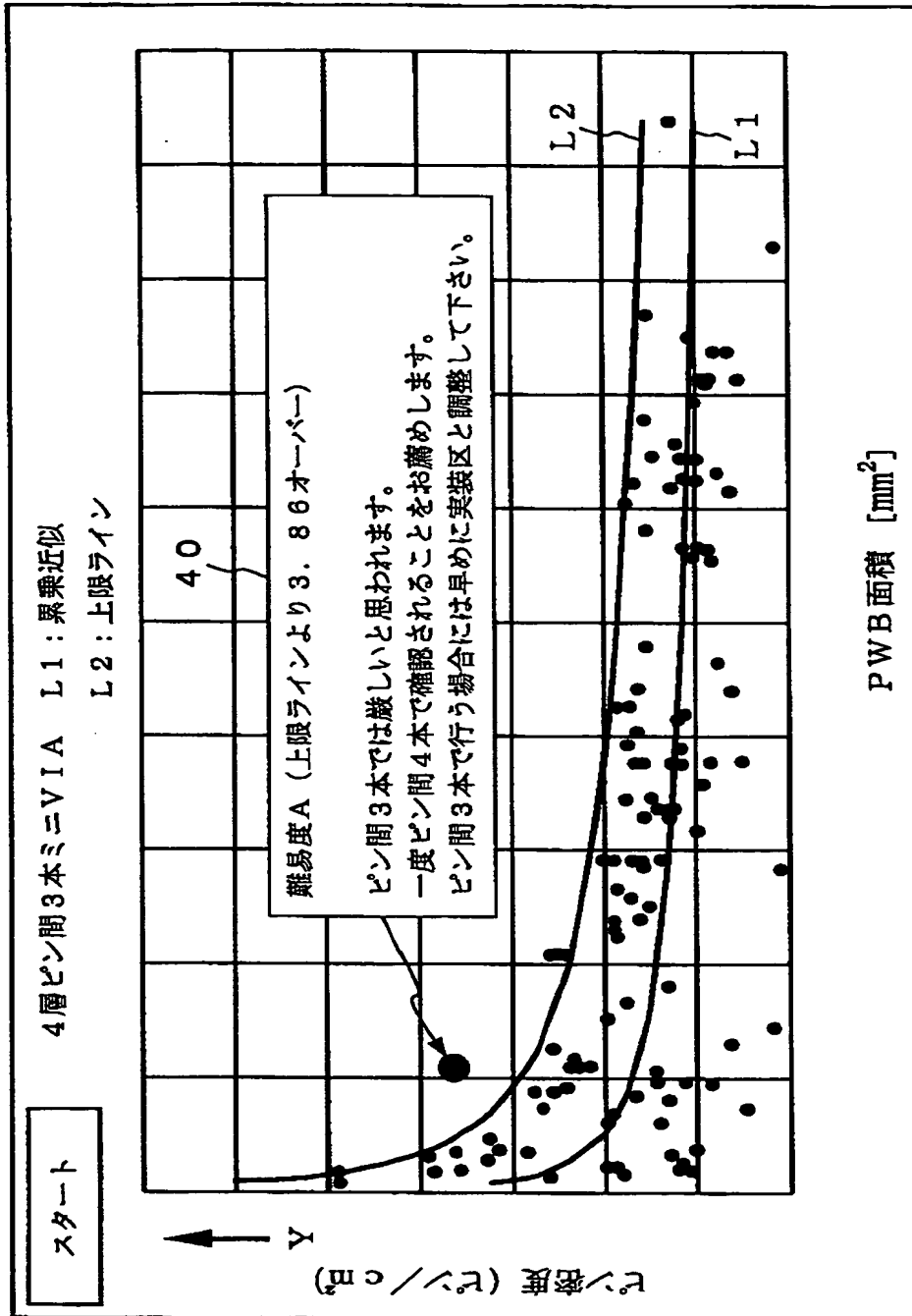
予測計数について

リソース表示

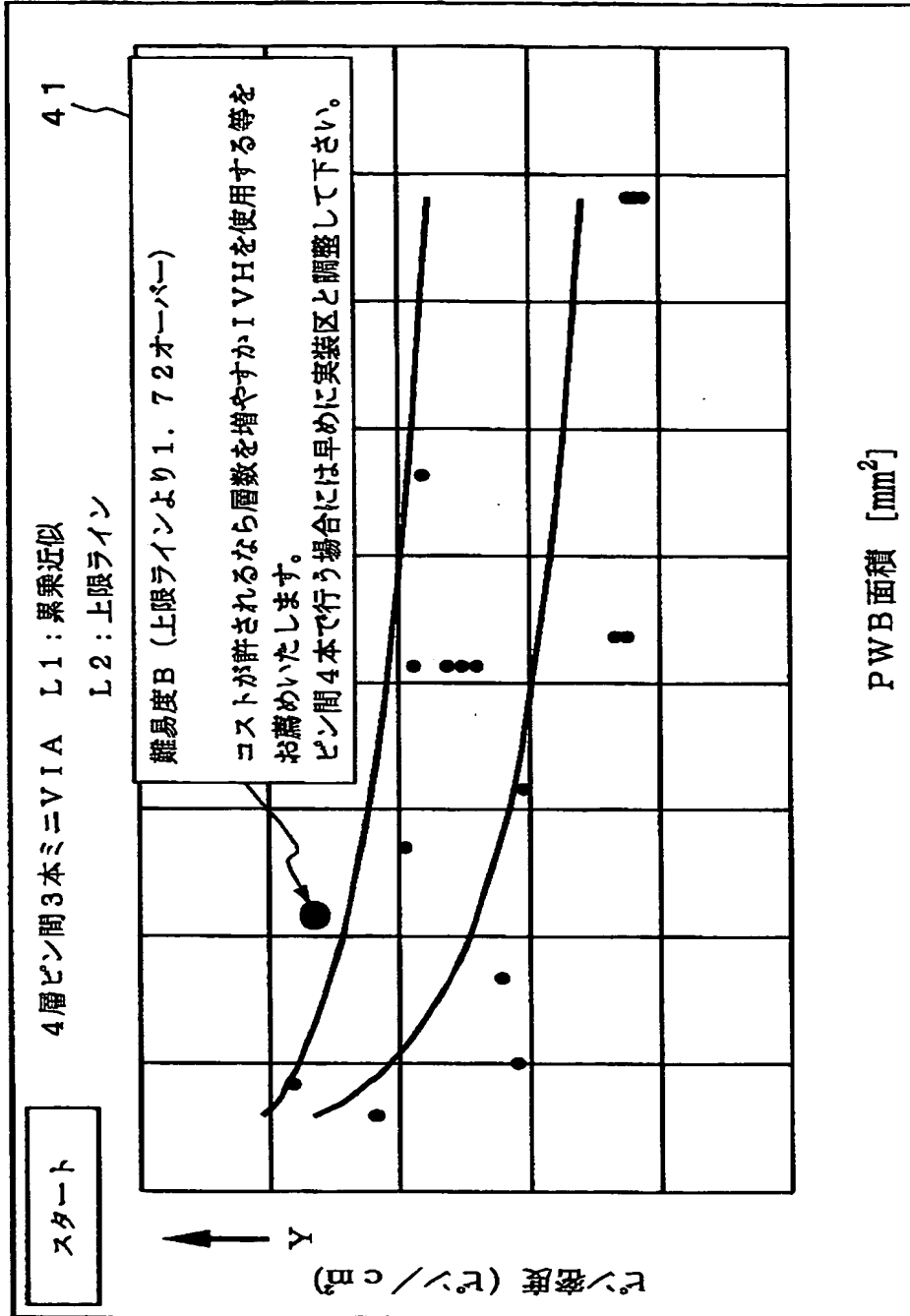
【図 1 0】



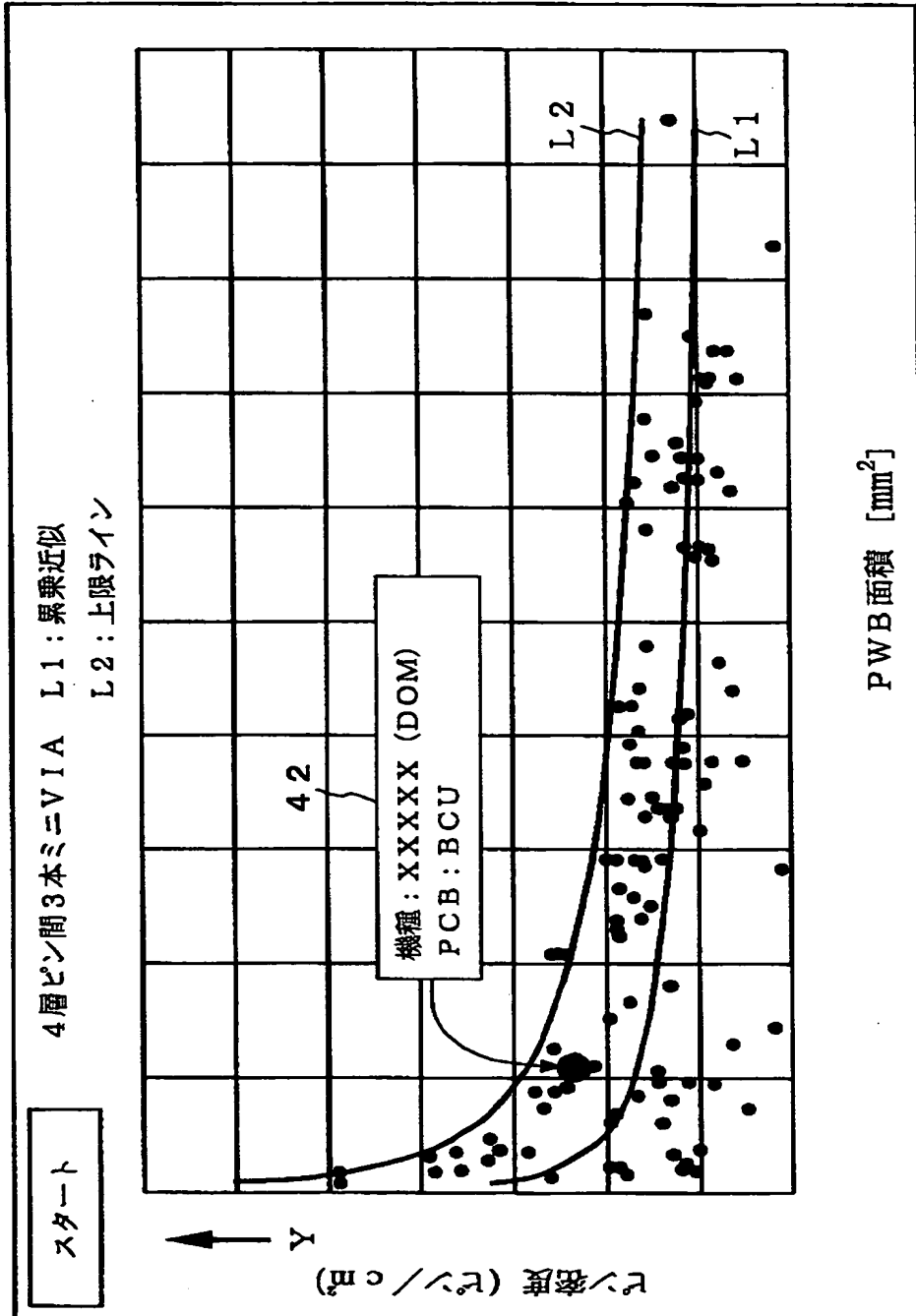
【図 11】



【図 1 2】



【図13】



【図 1 4】

概略コスト		✕	
PWBサイズ	121×90		
ピン間	3本		
板 厚	<input type="radio"/> 0.8 <input type="radio"/> 1.0 <input type="radio"/> 1.2 <input checked="" type="radio"/> 1.6		
材 質	<input checked="" type="radio"/> FR-4 <input type="radio"/> CEM-3		
V I A	<input type="radio"/> Middle <input checked="" type="radio"/> Mini <input type="radio"/> BVH		
層 数	<input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 6		
板割り数＝		36 枚	
概略コスト＝		889 円	

【図 15】

×

部品予測係数

ピン数と部品専有面積は、キーパーツ部品を元に割り出したデータであり、このデータを用いて各種計算を行うと、実績データを元に表示しているグラフ、部品専有面積とは狂いが生じる。

よって、その他部品などをどれくらい使用されるかを予測する係数を用い、実際にPWBに実装される部品に近づける操作を行っている。予測係数は実際には下記を使用している。

	キーパーツ総ピンに対する ピン数の割合	1ピン当りの面積	予測ピン数	予測面積 (cm <sup>2</sup> )
抵抗	1.7	0.8	639	5.11
コンデンサ	5.2	3.7	209	7.73
その他	23.6	7.7	46	3.54

変更

係数変更の場合は【変更】ボタンを押して下さい。

閉じる

【図 1 6】

A screenshot of a software dialog box titled 'リソース部番入力' (Resource Department Number Input). The dialog has a close button (X) in the top right corner. Inside, there is a label 'PWB部番' (PWB Department Number) followed by a text input field containing 'E0005678'. Below the input field, there are two buttons: 'OK' and 'キャンセル' (Cancel). A reference numeral '43' is connected to the 'OK' button by a line.

(a)

A screenshot of a menu or list box containing three items: 'PWBコスト概算' (PWB Cost Estimate), '予測係数について' (About Prediction Coefficient), and 'リソース表示' (Resource Display). A reference numeral '30' is connected to the 'リソース表示' item by a line.

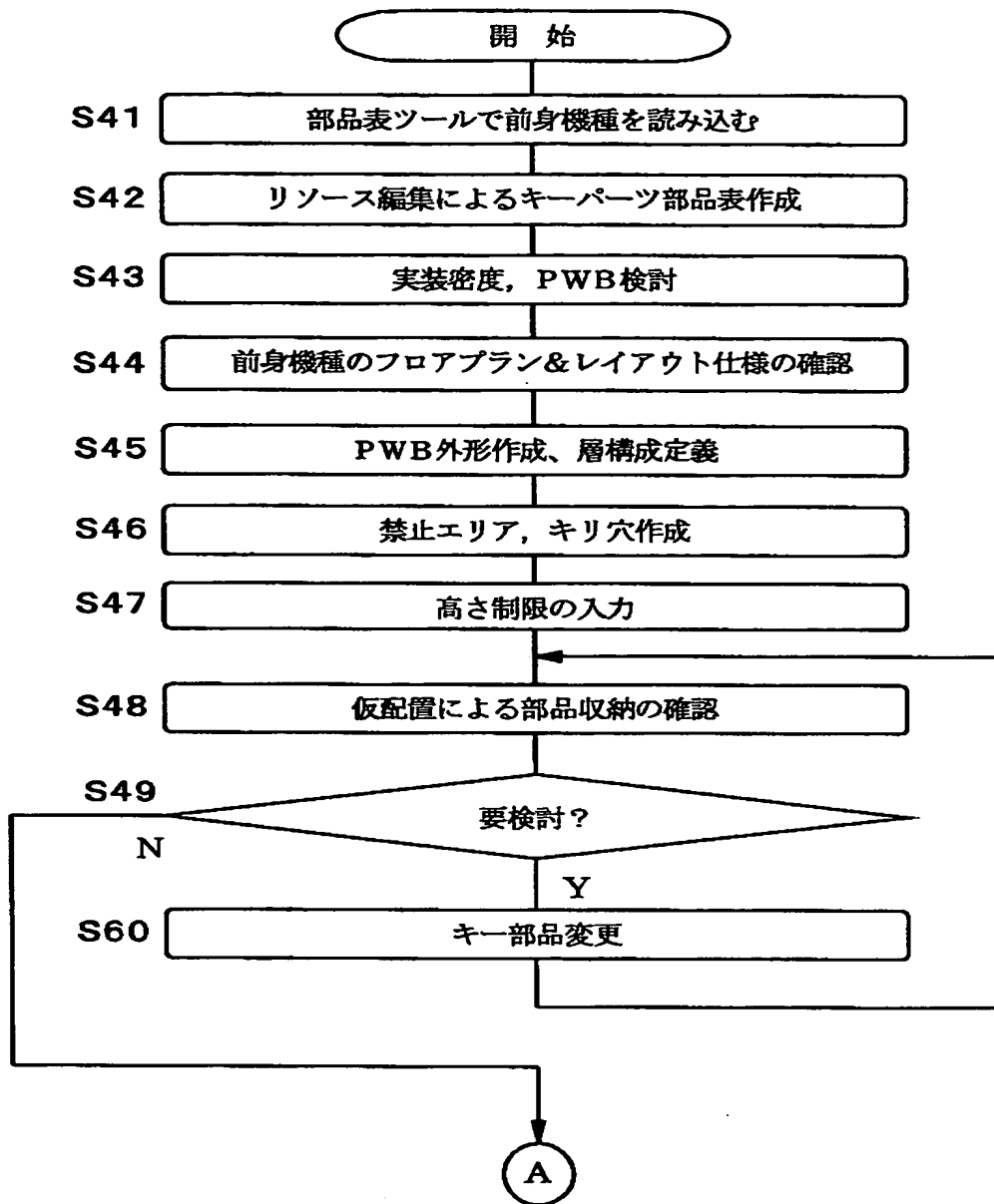
(b)

A screenshot of a menu or list box containing three items: 'PWBコスト概算' (PWB Cost Estimate), '予測係数について' (About Prediction Coefficient), and '復 帰' (Return). A reference numeral '44' is connected to the '復 帰' item by a line.

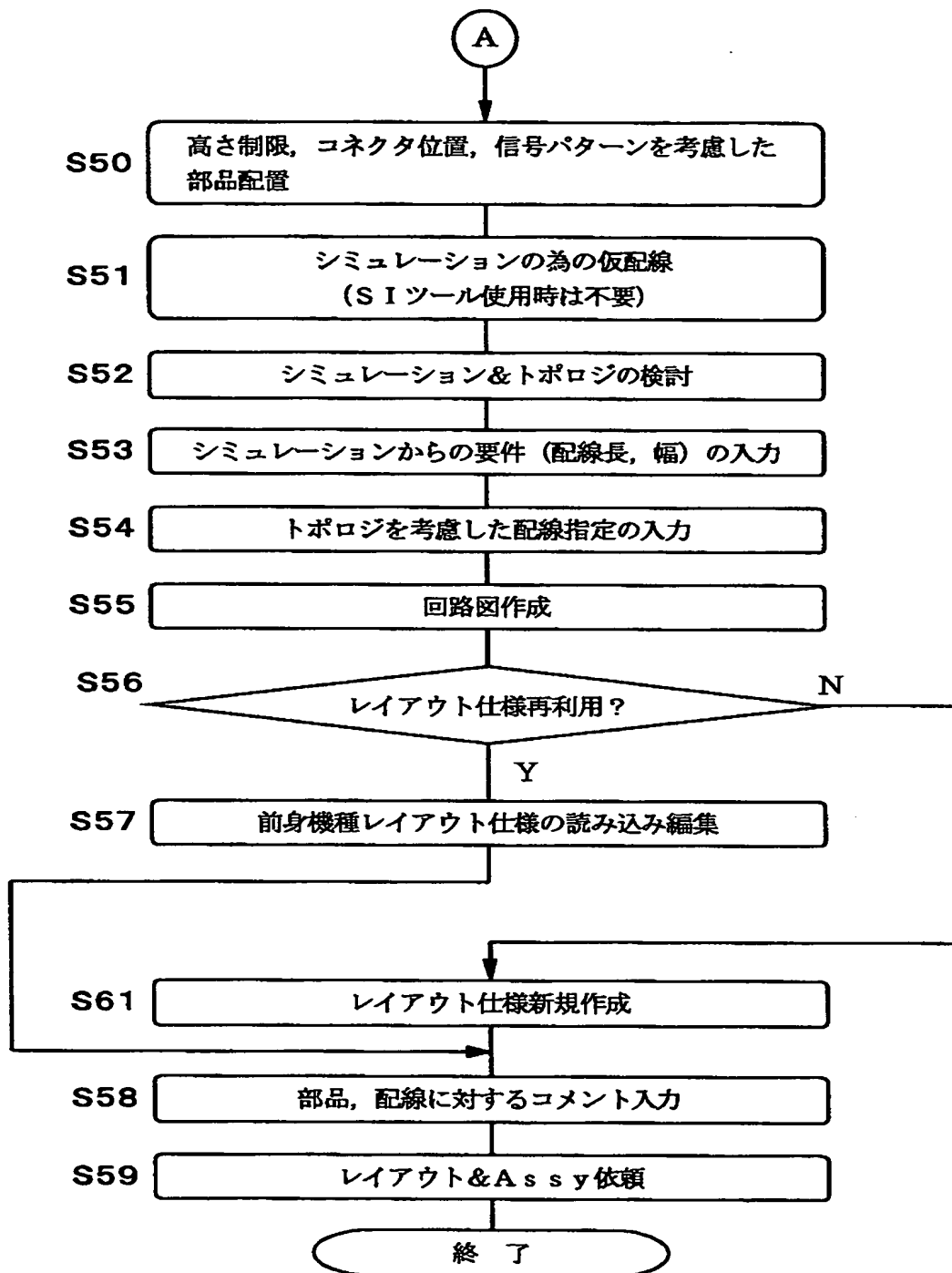
(c)



【図 17】



【図 18】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子回路等の構成物の部品構成情報を最新の部品情報に基づいて作成する際、その構成物の性能に関する適合性を容易に判断できるようにし、部品構成情報を正確且つ短時間で容易に作成できるようにする。

【解決手段】 リソース部品表作成編集部 3 が認定部品 DB 2 からリソース DB 1 内の部品構成情報の各部品に対応する部品情報を検索して上記部品構成情報の各部品の部品情報リストを作成し、それに基づいて新規部品構成情報を作成・編集して記憶部 6 に記憶し、適合性予測判断情報出力部 7 が新規の部品構成情報の部品情報リストに基づいて全部品を PWB 内に配置したときの実装密度を求め、その実装密度に基づいて所定条件への適合性を予測する適合性予測判断情報を生成して表示部 5 に表示する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
氏 名 株式会社リコー